

NON-LIFE INSURANCE: A STATISTICAL ANALYSIS OF NET LOSS DATA FROM 2013 TO 2024

HAYAT DIŞI SİGORTALAR: 2013-2024 ARASI NET HASAR VERİLERİ ÜZERİNE İSTATİSTİKSEL BİR İNCELEME

Elif Makbule Çekici¹

Öz

Sigorta, bireylerin, firmaların ve kurumların karşılaşılabilecekleri riskler nedeniyle oluşabilecek kayıplara karşı kendilerini güvence altına almalarını sağlayan bir risk transfer mekanizmasıdır. Sigorta sektörü, ekonomik sürdürülebilirliğe katkı sağlarken, değişen yaşam koşulları, iklim değişikliği ve doğal afetler sigorta şirketlerinin hasar ödemelerinde artışa neden olmaktadır. Hasar tahminlerinin doğru yapılması, sigorta şirketlerinin mali yapısını koruması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, 2013-2024 yılları arasındaki çeyreklik net hasar verileri kullanılarak Türkiye’de hayat dışı sigorta sektöründeki hasar ödemelerinin zaman içindeki değişimi incelenmiş ve 2025 yılına yönelik çeyrek dönemlere ait tahmin yapılmıştır. Türkiye Sigorta Birliği’nin mali tablolar ve istatistikler bölümünde yer alan finansal tablolardan elde edilen veriler, trend, mevsimsel, konjonktürel ve düzensiz dalgalanmalar açısından analiz edilmiştir. Trend analizinde üstel modelin en uygun model olduğu belirlenmiştir. Mevsimsel analiz sonuçlarına göre ilk çeyreklerde %56,3 azalma, dördüncü çeyreklerde ise %56,9 artış gözlemlenmiştir. Konjonktürel dalgalanmanın etkisiyle 2024 yılında net hasar değerinin %93,7 oranında arttığı hesaplanmıştır. Çalışmada, Winters’ın Üstel Düzeltme Modeli, Holt’un İki Parametrelili Modeli, Brown’ın Üstel Düzeltme Modeli ve Üçlü Üstel Düzeltme Modeli kullanılarak 2025 yılı çeyreklik net hasar tahminleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular, sigorta sektöründeki hasar ödemelerinin giderek arttığını ve bu artışın büyük ölçüde iklim değişikliği ve doğal afetlerden kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca, sigorta şirketlerinin risk yönetimi ve rezerv stratejilerini güçlendirmek için zaman serisi analizine dayalı tahmin yöntemlerinden yararlanmalarının gerekliliği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hayat Dışı Sigortalar, Hasar Ödemeleri, Sigorta Sektörü, Zaman Serisi Analizi

JEL Sınıflandırılması: G22, C22

Abstract

Insurance is a risk transfer mechanism that allows individuals, companies, and institutions to secure themselves against losses arising from risks they may face. The insurance sector contributes to economic sustainability, but changing living conditions, climate change, and natural disasters have led to an increase in the loss payments of insurance companies. Accurate damage forecasting is of great importance for insurance companies to maintain their financial structure. This study examines the change in loss payments over time in Turkey's non-life insurance sector using quarterly net loss data from 2013 to 2024 and provides forecasts for the quarters of 2025. The data obtained from the financial statements in the financial tables and statistics section of the Turkish Insurance Association were analyzed in terms of trends, seasonal, cyclical, and irregular fluctuations. The exponential model was determined to be the most suitable model in the trend analysis. According to the seasonal analysis results, a 56.3% decrease was observed in the first quarters, while a 56.9% increase was seen in the fourth quarters. Due to the effect of cyclical fluctuations, it was calculated that the net loss value increased by 93.7% in 2024. In the study, quarterly net claim forecasts for 2025 were made using Winter's Exponential Smoothing Model, Holt's Two-Parameter Model, Brown's Exponential Smoothing Model, and Triple Exponential Smoothing Model. The findings show that the claims payments in the insurance sector are increasingly rising, and this increase is largely due to climate change and natural disasters. Additionally, it is emphasized that insurance companies need to benefit from time series-based forecasting methods to strengthen their risk management and reserve strategies.

Keywords: Non-life Insurance, Time Series Analysis, Loss Payments, Exponential Smoothing Models, Insurance Sector

JEL Classification: G22, C22

¹ Dr.Öğr.Üyesi, T.C. Marmara Üniversitesi, İşletme Bölümü, Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, ecekici@marmara.edu.tr, 0000-0002-1603-9896

Submitted : 03.03.2025

Accepted : 04.04.2025

Extended Summary

Insurance is a risk transfer mechanism that allows individuals, companies, and institutions to secure themselves against losses arising from risks they may face. In the context of insurance, risk refers to a potential hazard whose timing is uncertain and whose occurrence is not guaranteed. To be insurable, a risk must meet specific criteria: it should be capable of causing measurable material damage, must occur independently of the insured's will, be lawful in nature, and have both a definable probability of occurrence and a known frequency. Risks that occur frequently are typically no longer considered hypothetical but are treated as actual or expected events.

The insurance sector is commonly divided into two major branches: life insurance and non-life (general) insurance. Non-life insurance includes a wide variety of coverage types such as accident, fire, earthquake, transportation, engineering, liability, agriculture, general damages, and financial loss. While the insurance industry plays a crucial role in economic stability and resilience, recent trends—including evolving living conditions, the adverse impacts of climate change, and a surge in natural disasters—have contributed to a noticeable increase in the number and severity of claims. Such rising losses can place financial strain on insurance providers, and in severe cases, threaten their solvency. Hence, precise claim forecasting is essential to ensure effective risk management and pricing accuracy.

This study focuses on analyzing claim behavior in Turkey's non-life insurance sector with the aim of improving the accuracy of loss forecasting. Reducing forecasting errors can help insurance companies enhance premium pricing strategies and strengthen technical reserve planning. Earthquakes, although rare in occurrence, have the potential to cause catastrophic consequences such as widespread physical destruction and loss of life. Making the existing building stock more resistant to earthquakes should be a primary objective. This effort would help minimize damages and support the economic strength of both the nation and its insurance industry.

One of the most critical contributors to rising claim payments is climate change. It has increased the frequency and severity of extreme weather events, including wildfires, floods, tornadoes, hailstorms, heatwaves, droughts, frosts, and storms. These events particularly impact agriculture, livestock, and beekeeping. Furthermore, they lead to flooding, broken windows, damaged structures, and vehicle losses, triggering multiple claims simultaneously. Additional factors such as volcanic eruptions, pandemics, and large-scale natural disasters intensify the situation further.

Given these challenges, many countries have entered into international agreements to address the underlying causes of climate change. These agreements aim to limit greenhouse gas emissions and promote global cooperation.

This study analyzes net claim payments in Turkey's non-life insurance sector over the 2013–2024 period using data obtained from the Insurance Association of Turkey. The analysis evaluates components such as trend, seasonality, cyclical patterns, and irregular fluctuations. The exponential trend model was found most appropriate. Seasonality analysis revealed a 56.3% decrease in Q1 and a 56.9% increase in Q4. Due to cyclical effects, claim values rose by 93.7% in 2024.

For the purpose of forecasting 2025, this study applied multiple exponential smoothing models, including Winters' Exponential Smoothing, Holt's Two-Parameter Model, Brown's Single Exponential Smoothing, and the Triple Exponential Smoothing Method. The forecasts generated from these models indicate a consistent upward trajectory in claim payments, primarily driven by the growing frequency and intensity of climate-related events and natural disasters. These findings underscore the need for insurance companies to adopt time series-based forecasting methods as a fundamental part of their strategic risk management and reserving frameworks. Accurate predictions are essential not only for safeguarding financial stability but also for pricing policies correctly and setting aside sufficient reserves.

The quarterly data used in this research represent the aggregated non-life claim payments across all insurance companies operating in Turkey. These figures reflect the overall sectoral behavior and provide insight into the broader financial dynamics of the industry. It is therefore recommended that individual insurers replicate similar analytical techniques on their own internal datasets. By doing so, each company can develop institution-specific loss forecasts and design more robust risk and capital management strategies. Implementing such targeted approaches can enhance operational resilience and ensure that insurers remain capable of fulfilling policyholder obligations even under adverse conditions. In light of increasing global risks, effective loss forecasting supported by statistical models will play an ever more vital role in sustaining the financial health and long-term viability of the insurance sector.

Giriş

Sigorta, bireylerin firmaların ve kurumların karşılaşılabilecekleri olası riskler nedeniyle gerçekleşebilecek kayıplar karşısında kendilerini güvende hissetmek ve varlıklarını sürdürebilmek için başvurdukları bir risk transfer aracıdır. Aynı riske maruz kalabilecek bireylerin, firmaların ve kurumların aynı çatı altında toplanması ve oluşturulan fon ile kayıpların karşılanması amaçlanmaktadır.

Sigorta sektörü, bir ekonomi içerisinde finansal kayıpların mümkün olabildiğince minimuma indirilmesini ve ekonomik sistem içerisinde yer alan unsurların varlığını sürdürmesini ve bireylerin çeşitli nedenlerle uğradığı finansal kayıplarının telafisine katkı sunarak ihtiyaçlarını karşılamaya sürdürerek ekonomiye katkıda bulunmasını sağlayan, yaptığı yatırımlarla menkul kıymet sektöründe de etkili olan bir sektördür. Ayrıca bireylere ve firmalara güven verdiği için girişimcilik ve yatırım yapma açısından da cesaret vermektedir.

Sigortanın temelini riske karşı duyulan güven ihtiyacı oluşturmaktadır. Sigortada risk, ne zaman gerçekleşeceği belli olmayan, gerçeğe dönüp dönmeyeceği bilinmeyen, mümkün olabilecek tehlike olarak ifade edilebilir. Riskler sigorta sektöründe genellikle riziko olarak adlandırılmaktadır. Her risk sigorta kapsamına alınmamaktadır. Bir riskin sigortalanabilmesi için maddi zarara neden olabilecek bir olay olması, sigortalının iradesi dışında gerçekleşebilecek bir olay olması, yasal olması ve gerçekleşme olasılığının ölçülebilir olması; yani hangi olasılıkla gerçekleşebileceğinin bilinmesi gerekmektedir. Tüm bunların yanı sıra riskin gerçekleşme frekansının da bilinmesi gerekmektedir. Çünkü sık frekansa sahip olan risklerin tehlike olmaktan çıkıp, gerçek olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle sık frekanslı riskler sigortalanmamaktadır. Örneğin Karadeniz Bölgesi'nde heyelan sık yaşanan bir durum olması nedeniyle risk olmaktan çıkmış ve bölgenin gerçeği olmuştur. Bu nedenle sigorta şirketleri heyelan riskine karşı sigorta yapmayı tercih etmezler.

Sigortalar, hayat dışı ve hayat sigortaları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Hayat dışı sigortalar kaza, yangın, deprem, nakliyat, mühendislik, sorumluluk, tarım, genel zararlar ve finansal kayıplar olarak sıralanabilir (Türkiye Sigorta Birliği, 2023).

Sigorta şirketlerinin teminat altına aldığı riskler için toplanan paralar prim, risk gerçekleştiğinde yaşanan kayıplar için yapılan ödemeler ise hasar olarak adlandırılmaktadır. Gerek iklim değişikliği gerek değişen yaşam koşulları gerekse çeşitli sebepler sigorta şirketlerinin hasar ödemelerini arttırmaktadır. Yüksek hasar artışlarının sigorta şirketlerinin iflasına neden olabileceği düşünüldüğünde hasar ödemelerinin incelenmesinin gerekliliği aşıkardır. Sigorta şirketleri hasar tahminlerini doğru yapamazlarsa, karşılaşılabilecekleri riskler telafi edilemeyecek boyutta olabilir. Bu durum sigorta şirketlerinin geleceği için tehlike oluşturabilir.

Sigortanın temelini büyük sayılar kanunu oluşturmaktadır. Büyük sayılar kanunu, bir olayın gözlem sayısı arttıkça gerçek olasılıklara daha çok yaklaşacağını, yani beklenen değere yaklaşacağını ifade etmektedir. Bunu sigorta açısından yorumlayacak olursak, aynı risk için teminat altına alınan sigortalıların sayısı ne kadar çok olursa gerçekleşmesi beklenen hasar, riskin gerçekleşme olasılığına o kadar yakın olacaktır. Sigorta şirketleri açısından gerçekleşebilecek hasarın doğru tahmin edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu tahmin fiyatlandırma ve rezerv ayırma açısından çok önemlidir.

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'de hayat dışı sigorta sektöründe 2013-2024 yılları arasında gerçekleşen çeyreklik net hasar ödemelerinin değişimini analiz etmek ve bu değişime etki eden faktörleri (trend, mevsimsel, konjonktürel ve düzensiz dalgalanmalar) belirleyerek, 2025 yılı için güvenilir tahminler üretmektir. Bu amaç doğrultusunda, zaman serisi analizi kapsamında Winters'ın, Holt'un, Brown'ın ve Üçlü Üstel Düzeltme modelleri kullanılmıştır. Böylece, sigorta sektöründeki hasar gelişiminin gelecekteki olası seyri hakkında sigorta şirketlerinin karar mekanizmalarına katkı sağlayacak öngörüler sunulması hedeflenmiştir.

1. HAYAT DIŞI SİGORTALAR

Hayat dışı sigortalar kapsamındaki kaza sigortaları, beklenmedik bir olay olması durumunda kişinin mal varlığında ve bedeninde oluşan hasarları teminat altına almaktadır (Akay,2001). Kaza sigortaları kapsamında bulunan zorunlu koltuk ve ferdi kaza sigortası, seyahat için otobüs, uçak, tren gibi ulaşım araçlarından aldığınız biletlerde uygulanmaktadır. Seyahatin başlangıcından sonuna kadar geçen süre dahilinde geçerli olup, sakatlanma, tedavi gibi giderleri karşılayan bir sigorta türüdür.

Hastalık ve sağlık sigortaları sözleşmede belirtilen süre içerisinde hastalanma, bir kaza sonucu yaralanma gibi giderleri, sözleşme kapsamına göre ayakta tedavi ya da yatarak tedavi şeklinde karşılamaktadır.

Zorunlu deprem sigortası, ülkemizde büyük kayıpların yaşandığı 1999'da yaşanan Kocaeli ve Düzce depremlerinden sonra sigorta sistemine dahil edilmiştir. Kısaca DASK olarak adlandırılmıştır. DASK deprem sonrası ortaya çıkan zararları karşılamak için yapılandırılmıştır. Zorunlu deprem sigortası depremin ve deprem nedeniyle ortaya çıkan yangın, patlama, tsunami (dev dalgalar) ve yer kaymasının sebep olduğu maddi zararları poliçede belirtilen teminata göre nakit olarak karşılamaktadır. Bina tamamen ya da kısmi olarak zarar görse de teminat kapsamındadır (DASK). Bu sigorta kapsamına girmeyen durumlar şu şekilde ifade edilebilir: enkaz kaldırma giderleri, zarar uğrayan yerin kâr kaybı, iş yerlerinin işlerinin durması, oluşan kira kaybı, bedensel kayıplar ve manevi tazminatlar (Baştürk vd,2017). Günümüzde bu sigortayı yaptırmadan elektrik, doğalgaz gibi faturaların kiracının ya da ev sahibinin üzerine geçirilmesi mümkün olmadığı gibi kiralanması da mümkün değildir.

Yangın sigortaları ise bireylerin ve kurumların konut veya işyeri olarak kullandığı bina, dükkân, atölye, fabrika gibi yerlerde yangın, yıldırım, patlama gibi nedenlerle ortaya çıkan buhar, hararet, duman gibi risklerin yanı sıra söndürme işlemi yapılırken kullanılan su ve kimyasal maddelerin vermiş olduğu zararları da kapsamaktadır (Şahin,2018).

Trafik sigortası olarak bilinen kara araçları mali sorumluluk sigortası, motorlu aracın kullanımı sırasında bir kişinin zarar uğramasına, yaralanmasına ya da ölümüne neden olunması durumunda ortaya çıkan hukuki sorumluluğu teminat altına almaktadır (Harrington ve Niehaus,1999). Trafik kanununa göre bu poliçe yurtiçinde geçerlidir. Sigorta kapsamı dışında kalan haller ise şu şekilde sıralanabilir (Kaya ve Kahya, 2017): sürücüsü olmayan araçların sebep olduğu zararlar, manevi tazminat istekleri, araç bagajında taşınan eşyaların çalınması veya kaybolması sonucu sürücüden tazminat istenmesi, trafiğe çıkması yasak araçların vereceği zararlar. Zorunlu trafik sigortası dışında kara araçları sigortaları kapsamında olan ama isteğe bağlı yaptırılan kasko sigortası bulunmaktadır.

Kasko sigortası aracın yanması, çalınması, kötü niyetli kişilerin yapmış oldukları hareketler sonucu uğranılan zararları, aracın kazaya karışması nedeniyle oluşan zararları ve aracın nakli sırasında

oluşabilecek zararları teminat altına almaktadır (Karagöz vd,2019). Genişletilmiş Kasko ile grev, terör, halk hareketleri, sel, dolu, deprem, yanardağ püskürmesi, doğal afetler, sigara kullanımı nedeniyle oluşan yangınlar, yetkili olmayan kişiler tarafından aracın çekilmesi nedeniyle oluşan zararlar, kemirgenlerin verdiği zararlar, anahtar kaybı durumunda aracın çalınması, depoya yanlış akaryakıt konulması sonucu oluşan zararlar vb. teminat altına alınabilmektedir (Türkiye Sigorta). Hayat dışı sigortalardan bir diğeri Genel Zararlar sigortasıdır. Bu sigorta kapsamında cam kırılması, hırsızlık gibi riskler teminat altına alınmaktadır.

Nakliyat sigortaları ise kara, deniz, demir ve havayolu taşımacılığı ile yapılan taşıma sırasında karşılaşılabilecek riskleri içermektedir (Karacan,1994). Bu sigortada sigorta süresi emtianın yüklenmesi ile başlayıp alıcıya teslim edildiğinde son bulmaktadır

(Orhaner,2013). Nakliyat sigortalarında riski ölçmek için kullanılan değişkenler şu şekildedir: tekne sigortalarında deniz taşıtının cinsi, sigorta bedeli yaşı ve tonajı, sefer sahası, faaliyet alanı ve teminat kapsamı. Kıymet nakliyat sigortasındaki değişkenler ise taşınan kıymetin niteliği, değeri, taşınması ve teminat kapsamı. Emtia nakliyat sigortalarındaki risk ölçüm değişkenleri, malın cinsi, ambalajı, taşıma şekli, sefer, taşıma aracı ve teminat kapsamıdır (Çipil,2019).

Hayat dışı bir başka branş ise sorumluluk sigortalarıdır. Genel sorumluluk sigortası, işveren mali sorumluluk, üçüncü şahıslara karşı mali sorumluluk, asansör kazalarında mali sorumluluk, tüpgaz zorunlu sorumluluk, tehlikeli maddeler zorunlu sorumluluk, özel güvenlik sorumluluk, zorunlu sertifika mali sorumluluk, mesleki sorumluluk, kıyı tesisleri deniz kirliliği mali sorumluluk şeklinde ifade edilmektedirler. Sorumluluk sigortaları şahsın eylemleri sonucunda üçüncü kişilere verilebilecek zararları kapsayan sigortalardır (Şahin,2018).

Ticaret yapan kişilerin anlaşmalarında yer alan maddeler nedeniyle oluşan maddi kaybın karşılanmasını sağlayan sigortalar kredi sigortalarıdır. Sigortalının işsizliğe düşmesi, kaza geçirmesi ya da rahatsızlığı sebebi ile geçici iş kaybına uğraması sonucu sözleşmede belirtilen ve poliçe dahilinde yapılması gereken harcamaları temin eden sigorta borç sigortasıdır (TSB,2008). Kredi kullanılarak yapılan satışlarda satışların bedelinin bir miktarı ya da tamamı satışın yapıldığı kişinin iflas ya da konkordato ilan etmesi, icra takibinin sonuçsuz kalması, kurum ya da kuruluşun kapanması sebebiyle alınamayabilir (Orhaner,2013). Ticaret hayatında kullanılan bir başka sigorta ise kefalet sigortasıdır. Bu sigorta kapsamında sigorta firması, borçlu tarafın sözleşmede belirtilen

ve yasalar çerçevesinde ortaya çıkan sorumlulukların yerine getirilememesi riskine karşı sigorta şirketi ya da kredi veren finans kuruluşları kefil olarak teminat sağlamaktadırlar (TSB,2017). Ticari firmaların yangın sigortası kapsamı dışında kalan riskler nedeniyle oluşan hasarlar sonucunda faaliyetlerinin durması ve kazanç kaybı, rekabet ve kâr kaybı finansal kayıplar sigortası ile güvence altına alınmaktadır (Şahin,2018).

Yaşamak için en önemli ihtiyaçlarımızdan biri olan gıda ise devlet destekli tarım sigortaları ile güvence altına alınıyor. 2005 yılında kurulan ortak havuz ile tarım sektöründeki hasarlar karşılanmaktadır. Tarım sigortası kapsamında arıcılık sigortası, sera sigortası, bitkisel ürün sigortası, hayvan hayat sigortaları, su ürünleri hayat sigortası, köy bazlı verim gibi sigortalar yer almaktadır (TARSİM).

2. HAYAT DIŞI SİGORTALARDA HASAR OLUŞUMU

Günümüzde iklim değişikliği, yangınlar, volkanik patlamalar, virüslerin yarattığı etkiler, depremler, yaşanan afetlerin artışı gibi sebeplerle şirketlerin hasar ödemelerinde artışlar gözlenmektedir. Dünyamızda büyük yıkımlara neden olan depremler az sayıda yaşanmaktadır; ancak ağır sonuçlar doğurarak, çok sayıda can kaybına ve büyük maddi zarara neden olabilmektedirler. Deprem yaşandığında bina, daire, sağlık, yangın, ürün sigortaları gibi çok sayıda sigorta devreye girmekte olup, sigorta şirketleri için yoğun hasar ödeme dönemi oluştururlar. Ülkemiz bir deprem ülkesi olup, zorunlu deprem sigortası uygulaması bulunmaktadır. Bu sigorta 1999 da yaşanan Kocaeli depreminden sonra uygulamaya konulmuştur. Sigorta risk sonucu karşılaşılan kayıpların telafisine katkı sunarak, kaybı en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Ama bazen sonuçlar o kadar ağır olur ki, kaybın telafi edilmesi zorlaşır. Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş depremleri çok sayıda can kaybına neden olduğu gibi telafisi uzun zaman alacak zararlara neden olmuştur. Bu durum hem devlete hem de sigorta şirketlerine ağır bir yük getirmiştir.

İklim değişikliğine bağlı olarak ortaya çıkan aşırı hava olayları nedeniyle yaşanan seller, hortumlar, su taşkınları, fırtınalar, aşırı sıcak, aşırı soğuk gibi durumlar hem şehir hem kırsal yaşamda afetlere neden olduğu gibi, deniz taşımacılığını da olumsuz etkilemektedir. İklim değişikliğinin en etkili olduğu sektörlerden biri tarımdır. Aşırı sıcak, yağışların azalması sonucu oluşan kuraklık, fırtına,

dolu, hortum gibi olaylar ürünlerin, seraların, ekim alanlarının zarar görmesine neden olmakta, aynı zamanda hayvancılık ve arıcılık yapanları da olumsuz etkilemektedir. İklim değişikliği tarımda verimin düşmesine neden olduğu için dünyanın kıtlık riski ile mücadelesi şimdiden başlamıştır. En büyük risklerden biri de susuzluktur.

Dünyadaki ülkelerden bazıları yaşanan afetlerin doğurduğu büyük kayıpların yükünü hafifletmek için zorunlu afet sigortalarını sisteme dahil ederken, bazı ülkelerde isteğe bağlı afet sigortalarını sisteme dahil etmiştir.

3. HAYAT DIŞI SİGORTA VERİLERİNİN İNCELENMESİ

Bu bölümde 2013 – 2024 yılları çeyreklik net sigorta hasılatı verilerinden yararlanılmıştır. Öncelikle verilerin zaman serisi analizi, sonrasında da 2025 yılına ait çeyrek dönemler için tahmin çalışması yapılacaktır. Zaman serisi bileşenleri ve araştırmada kullanılacak olan 4 tahmin modeli aşağıdaki gibi kısaca açıklanmıştır.

Zaman serisi; zamana bağlı olarak elde edilen gözlem sonuçlarının zaman sırasına göre düzenlenmesi ile elde edilen sayı dizisine verilen addır. Bir zaman serisinin grafiği oluşturulduğunda serinin çeşitli iniş çıkışlar sergileyerek dalgalanmalar gösterdiği gözlemlenir. Bu dalgalanmalar genel eğilim (trend), konjonktürel dalgalanmalar, mevsimlik dalgalanmalar ve düzensiz (rastlantısal ve arızı) dalgalanmalar dört kısımda incelenen hareketlerdir (Armutlulu,2000). Bu bileşenler yine kısaca aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

Trend (T); bir zaman serisinin uzun dönemde kararlı bir yükselme ya da düşme eğilimi sergileyen bir örüntüyü; yani genel eğilimini göstermektedir (Şenesen,2000). Uzun dönemde zaman serisini oluşturan değerler, serinin yapısına göre etkilendiği faktörler nedeniyle yön değiştirebilir, artış yada azalış hızı değişebilir. Bir zaman serisindeki eğilimin nedenleri teorik olarak, zaman serisinin konusuyla ilgili yasalara bağlı olarak açıklanabilir. Trenddeki artış, artış hızı, azalış, azalış hızı değişebileceği için trend doğrusal ya da eğrisel olabilmektedir (Armutlulu,2000). Sigorta açısından bakacak olursak doğal afetler, iklim değişikliği gibi nedenlerle hasar değerlerinde değişim gözlemlenmektedir.

Mevsimlik Dalgalanmalar (S); mevsim nedeniyle bir yıllık aralıklarla düzenli olarak yinelenen dalgalanmalardır. Bu dalgalar hem döngüsel hem de periyodiktir (Serper,2004). Doğal ve sosyo-

ekonomik nedenlerle ortaya çıkan mevsimlik dalgalanmalar bazı ürünlerin üretim ve tüketim miktarlarındaki, fiyatlarındaki düşüşü ya da yükselişi açıklamaya yardımcı olmaktadır (Armutlulu, 2000). Yazın gerçekleşen dolu yağışları göz önüne alındığında iklim değişikliğine bağlı olarak ceviz mandalina büyüklüğünde gerçekleşebildiği gözlenmektedir. Bu durum tarım alanlarında, seralarda, arabalarda, evlerde ciddi hasara neden olmaktadır. Dolayısıyla sigorta şirketlerinin rezerv belirlemesi esnasında dikkate alması gereken bir durum söz konusudur.

Konjonktürel Dalgalanmalar (C); bir trend doğrusu ya da eğrisinde bir yıldan uzun ama değişik sürelerle tekrarlanan dalgalanmalar olarak ifade edilebilir. Bu dalgalanmalar periyodik değildir. Trend yükselirken konjonktüründe yükselmesi değerlerin artışını hızlandırırken, konjonktürün düşmesi trendin yükseliş eğilimindeki baskısını azaltabilmektedir (Serper,2004).

Düzensiz Dalgalanmalar (I); rastlantısal ve geçici nedenlerden kaynaklanarak belirsiz zamanlarda gözlemlenen dalgalanmalardır (Akdeniz,2014). Rastlantısallık dışında etkili olan faktörler deprem, su baskını, yangın ve doğal afetler ya da üst sistemlerdeki etkili parametrelerin değerlerinde beklenmeyen değişimlerin olması şeklinde sayılabilir (Armutlulu, 2000). Bir deprem ülkesi olmamız ve yapı stoğunun iyi olmaması nedeniyle ortaya çıkan hasar boyutu ise tahminlerin çok ötesinde olabilmektedir. Yine iklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan fırtınalar, hortumlar, aşırı hava akımlarının yarattığı güçlü sağanaklar sonucu oluşan seller ve su taşkınları önemli derecede hasara neden olmaktadır.

3.1. Zaman Serisi Analizi

Trend Analizi için zaman serisinin yıllık olarak düzenlenmiş olması gerekmektedir. İncelenen zaman serisinde 2013 – 2024 arası 12 yıllık veri bulunmaktadır. Trendin belirlenmesinde kullanılabilecek sekiz fonksiyon ve doğrusal dönüşümleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Yıllık veriler yardımıyla sekiz modelden her biri analiz edilmiş ve zaman seri verilerini en iyi temsil eden modelin R^2 değeri en yüksek olan 2 numaralı üstel model olduğu tespit edilmiştir (Armutlulu,2000).

ARAŞTIRMA MAKALESİ • RESEARCH ARTICLE

Tablo 1: Trend Modelleri

Model No:	Model	Doğrusal Dönüşüm
1	$Y = a + bX$	$Y = a + bX$
2	$Y = ae^{bX}$	$LnY = Lna + bX$
3	$Y = a + \frac{b}{X}$	$Y = a + b\frac{1}{X}$
4	$Y = aX^b$	$LnY = Lna + bLnX$
5	$Y = \frac{1}{a + bX}$	$\frac{1}{Y} = a + bX$
6	$Y = \frac{X}{aX + b}$	$\frac{1}{Y} = a + b\frac{1}{X}$
7	$Y = a + bLogX$	$Y = a + bLogX$
8	$Y = e^{a+b/X}$	$LnY = a + b\frac{1}{X}$

2 numaralı modele ait bilgisayar çıktıları tablo 2 ve tablo3'te gösterilmiştir.

Tablo 2: Regresyon İstatistikleri

2 Numaralı Model	
Çoklu R	0,926512
R ²	0,858424
Gözlem	12

Tablo 3: 2 Numaralı Trend Modelinin Katsayıları

2 Nolu Model	Katsayılar	Standart Hata	t Stat	P-değeri
Kesişim	2,57	0,26	9,86	1,81E-06
x	0,28	0,04	7,79	1,49E-05

Tablo 4: Modelin ANOVA Tablosu

Kaynak	df	SS	MS	F	Anlamlılık F
Regresyon	1	10,85	10,85	60,63	0,000015
Fark	10	1,79	0,179		
Toplam	11	12,64			

Anlamlılık F değeri 0,05'ten küçük olduğu için 2 numaralı trend modeli geçerlidir. Model doğrusal dönüşüm formatında ve orijinal olarak aşağıdaki gibi düzenlenir:

$$LnY = 2,57 + 0,28x \quad Y = 13,02e^{0,28x}$$

Mevsimlik Dalgalanmanın Analizi için zaman serisinin aylık ya da üçer aylık (çeyreklik) olarak düzenlenmiş olması gerekir. Yapılan işlemler sonucu mevsimlik dalgalanma tablosu aşağıdaki gibi düzenlenir.

Tablo 5: Mevsimlik Dalgalanma Tablosu

Yıl / Çeyrek	I	II	III	IV
2013			129,4	147,8
2014	39,8	80,3	118,2	155,5
2015	44,6	81,4	117,1	158,2
2016	42,7	80,6	118,5	158,1
2017	42,2	82,7	119,5	160,5
2018	38,5	77,5	118,9	160,8
2019	41,9	81,7	119,2	160,3
2020	41,8	75,6	117,4	157
2021	44,4	78,4	113,6	151,6
2022	45,4	80,9	111,2	145,2
2023	49,7	82,2	116,2	150,8
2024	47,2	79		
Ortalama Endeks	43,3	80,2	117,6	155,5
Düzeltilmiş Endeks	43,7	80,9	118,6	156,9

Tabloyu incelediğimizde düzeltilmiş endekste ilk çeyrek 43,7 görülmektedir. Bu durum hasar ödemelerinde %56,3 lük bir azalma olduğunu ifade etmektedir. Buna karşılık son çeyrekte endeks 156,9 dur; yani son çeyreğin etkisinden kaynaklanan %56,9 luk bir artış söz konusudur. Bu durum iklim değişikliğinin etkisinin oldukça büyük olduğunu göstermektedir. İklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan sel, fırtına, hortum, kuraklık, aşırı sıcak, iri dolu yağışı gibi nedenlerle tarım sektöründe büyük hasarlar oluşmaktadır. Aşırı sıcaklardan kaynaklanan orman yangınları ve orman yangınlarının yerleşim yerlerine ve tarım alanlarına ulaşması sonucunda da önemli hasarlar oluşmaktadır. Bu tabloya göre sigorta sektörünün hasar ödemelerinin iklim değişikliğine bağlı olarak önemli bir ivme kazandığı gözlemlenmektedir.

Konjontürel Dalgalanmanın Analizi zaman serisinin düzenlenmesine göre iki farklı şekilde yapılır. Yıllık zaman serisinde dalgalanmanın “*Etki Yüzdesi*”, aylık ya da çeyreklik zaman serilerinde ise dalgalanmanın “*Görelî Etkisi*” analiz edilerek yorumlanır.

ARAŞTIRMA MAKALESİ • RESEARCH ARTICLE

Etki yüzdesinde 1 numaralı trend modeline ($y = a + bx$) göre işlem yapılır. Modelin katsayıları trend analizi yapılarak $y = -143,90 + 45,26$ olarak kestirilmiştir. Etki yüzdesi %C olarak gösterilir ve hesaplanışı aşağıdaki gibidir: (Etki Yüzdesi Tablosu Ek1’de gösterilmiştir)

$$\%C = (Y_t/Y_t^*) \cdot 100$$

Y_t: t. yılda gerçekleşen değer Y[^]:1 Numaralı trend modelinden t. yılda kestirilen değer.

Böylece 12 yıl için de konjonktürel dalgalanmanın etki yüzdesi hesaplanıp, yorumlanır. Örneğin son yıla ait (2024) dalgalanmanın etki yüzdesi;

Y₂₀₂₄: 773.174.597.518 TL Modelden kestirilen değer ise; Y[^]₂₀₂₄: 399.224.406.924 TL olduğuna göre dalgalanmanın etki yüzdesi yaklaşık 193,7 olarak hesaplanır. 2024 yılında Konjonktürel dalgalanmanın etkisiyle net hasar değeri %93,7 oranında artmıştır.

Dalgalanmanın “*Görelî Etkisi*” ise çeyreklik veriler yardımıyla analiz edilmektedir.

Görelî etki yorumu da endekse bağlı olduğu için yüzdelik değişim olarak yorumlanır. Örneğin geçtiğimiz yılın (2024) ilk üç çeyreğine baktığımızda konjonktürel dalgalanmanın görelî etkisi çok büyük artışlara neden olmuştur (ortalama 3,5 kat artırdığı söylenebilir.)(Tablo 6)

Tablo 6: Konjonktürel Dalgalanma Tablosu

Y=C	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
I		233,6	219,2	201,1	185,4	151,2	139,6	114,1	108,2	225,5	236,1	349,5
II	307,7	225,3	215,8	198,2	181,4	144,8	135,8	107,5	109,6	268,3	268,8	374,8
III	292,6	223,4	211,3	196,6	177,7	148,0	132,9	105,6	112,2	190,4	283,2	406,4
IV	260,4	220,0	204,1	189,5	161,4	144,2	123,6	106,9	178,4	189,0	312,1	

Düzensiz Dalgalanmanın Analizi ise ilk üç bileşenin (Trend, Mevsimlik ve Konjonktürel Dalgalanma) etkileri arındırılarak bulunur. Tabloda çeyreklik dönemlere ait düzensiz dalgalanma değerleri görülmektedir. Yorumları da benzer şekilde oransal değişim göz önüne alınarak artış ya da azalış şeklinde yapılmaktadır.

Tablo 7: Düzensiz Dalgalanma Tablosu

Y=I	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
I		95,0	100,2	97,6	96,8	91,5	96,9	97,6	100,3	136,4	105,3	102,2
II	103,5	102,0	101,0	101,4	103,3	101,2	102,6	97,2	99,6	94,3	100,7	101,1
III	106,1	100,3	99,3	100,3	99,7	101,0	100,0	101,0	99,2	128,3	101,4	95,5
IV	95,6	98,3	101,0	101,1	104,5	102,6	102,4	98,7	65,1	39,2	93,5	

Tablo 7’yi incelediğimizde söz konusu tarihler arasındaki üçer aylık veriler için düzensiz dalgalanmanın etkisi belirgin bir şekilde tespit edilememiş olsa da özellikle 2021 in son çeyreği, 2022 nin birinci, üçüncü ve son çeyreğinde düzensiz dalgalanmanın kuvvetli bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Bu durumun nedeninin 2020’nin mart ayında başlayan pandemi etkisi olduğu söylenebilir.

Tahmin Çalışması

Bu çalışmada zaman serisi analizinde dört farklı üstel düzeltme modeli kullanılarak, çeyreklik net hasar verilerinin içerdiği trend, mevsimsel, konjonktürel ve düzensiz dalgalanmalar incelenmiş ve 2025 yılına ait tahminler gerçekleştirilmiştir. Kullanılan modellerin her biri, serinin yapısına ve çalışmanın temel amaçlarına uygun olarak tercih edilmiş olup, aşağıda ayrı başlıklar altında ayrıntılı olarak açıklanmıştır:

a. Winters’ın Üstel Düzeltme Tahmin Modeli

Winters’ın Üstel Düzeltme Modeli, hem trend hem de mevsimsel dalgalanmaların var olduğu durumlarda zaman serisi verilerini tahmin etmek için yaygın biçimde kullanılan etkili bir yöntemdir (Hyndman, Makridakis ve Wheelwright, 1998). Çalışmada kullanılan hayat dışı sigorta hasar verileri çeyreklik olduğu için belirgin mevsimsel dalgalanmalar ve uzun dönemde artan trend içerdiğinden, seriye en iyi uyumu sağlayan yöntemlerden biri Winters’ın modeli olarak belirlenmiş ve kullanılmıştır. Model, mevsimsel dalgalanma ve trend bileşenlerini tahmin süreçlerine dahil ederek daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Çalışmanın bilgisayar çıktıları Ek2’de gösterilmiştir.

b. Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Modeli

Holt modeli, doğrusal trende sahip veriler için etkin bir tahmin yöntemi olup özellikle kısa ve orta vadeli tahminlemelerde sıkça tercih edilir (Armutlulu, 2000). Bu çalışmada verilerdeki trend eğiliminin üstel formda olması nedeniyle doğrudan ana yöntem olarak tercih edilmese de, alternatif bir yöntem olarak serinin eğilim davranışını anlamak ve farklı yöntemlerin performansını karşılaştırmak amacıyla kullanılmıştır. Bu sayede trend yönünün ve gücünün değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın bilgisayar çıktıları Ek3'te gösterilmiştir.

c. Brown'ın Üstel Düzeltme Modeli (Çift Katlı Üstel Düzeltme)

Brown modeli genellikle belirgin bir mevsimsel yapı içermeyen veya mevsimsel etkisi sınırlı ancak trend yapısı olan verilerde kullanılmaktadır (Hyndman, Makridakis ve Wheelwright, 1998). Bu çalışma kapsamında Brown modeli, trend yapısını anlamak ve serideki kısa dönemli düzensiz dalgalanmaların trend üzerindeki etkisini gözlemleyebilmek amacıyla karşılaştırmalı olarak uygulanmıştır. Bu yöntem, trend analizini güçlendirmek ve diğer modellerin tahmin sonuçlarıyla kıyaslamak için kullanılmıştır. Çalışmanın bilgisayar çıktıları Ek4'te gösterilmiştir.

d. Üçlü Üstel Düzeltme Modeli

Üçlü Üstel Düzeltme Modeli, zaman serisinde hem mevsimsel dalgalanmaların hem de doğrusal olmayan (parabolik veya polinom gibi) eğilimlerin güçlü olduğu durumlarda tercih edilmektedir (Hyndman, Makridakis ve Wheelwright, 1998). Bu çalışmada kullanılan çeyreklik hasar verileri belirgin şekilde mevsimsel dalgalanmalara sahip olduğu gibi, zaman içinde hızlanan ve eğrisel bir artış trendi göstermektedir. Bu nedenle, üçlü üstel düzeltme modeli, serinin karmaşık ve doğrusal olmayan yapısını daha iyi temsil etmesi sebebiyle tercih edilmiştir. Bu model ile yapılan tahminler, sigorta şirketlerinin gelecekteki rezerv ve risk değerlendirme politikalarına daha etkin katkılar sağlayabilmektedir. Çalışmanın bilgisayar çıktıları Ek5'te gösterilmiştir.

Tahmin çalışması ile ilgili yapılan hesaplamalar eklerde sunulmuştur. Elde edilen tahmin değerlerine ait tablo aşağıda yer almaktadır.

ARAŞTIRMA MAKALESİ • RESEARCH ARTICLE

Tablo 8: 2025 Çeyrek Dönmelere Ait Tahmin Değerleri (*1.000.000.000 TL)

Tahmin Modelleri	2025 I. Çeyrek	2025 II. Çeyrek	2025 III. Çeyrek	2025 IV. Çeyrek
Winters'ın Modeli	122,30	297,55	120,67	1.299,86
Holt'un 2 Parametrelili Modeli	308,95	357,37	405,79	454,21
Brown'nın Modeli	350,10	395,93	441,75	487,58
Üçlü Üstel Düzeltme Modeli	433,72	560,07	711,20	887,10

Tahmin tablosunu incelediğimizde çeyrekliklerdeki artış net bir şekilde gözlemlenmektedir. Hem iklim değişikliğinin hem de 6 Şubat depremlerinin hasar ödemelerinin artışında oldukça etkili olduğu düşünülmektedir. İklim değişikliğine bağlı olarak yaşanan afetler tarım sektöründe çok hasar yaratmakla birlikte, yaşanan fırtınalar, hortumlar, seller, iri dolu yağışları konutlarda, iş yerlerinde ve arabalarda hasara yol açabilmektedir. Aşırı sıcağa bağlı olarak yaşanan orman yangınları köylerde ve yerleşim yerlerinde önemli hasarlara neden olabilmektedir. Arıcılar ve besicilik yapan çiftçiler orman yangınları nedeniyle oldukça zarara uğramaktadırlar.

Hayat dışı sigortalara ait net hasar verileri ile yapılan bu inceleme sigorta şirketlerinin hasar ödemelerinde artış yaşanacağını göstermektedir. Sigorta sektörünün bu durumu dikkate alarak risk yönetimi ve rezerv stratejilerini güçlendirmek için zaman serisi analizine dayalı tahmin yöntemlerinden yararlanmalarının uygun olacağı düşünülmektedir.

Sonuç

Bir risk transfer mekanizması olan sigorta, ekonomik sürdürülebilirliğe önemli katkı sağlamaktadır. Değişen yaşam koşulları, iklim değişikliği ve doğal afetler hayat dışı sigortalar kapsamında yer alan tarım, yangın, deprem, nakliyat, mühendislik, sorumluluk, genel zararlar ve finansal kayıplar gibi sigortaların hasar ödemelerinde önemli ölçüde artışa neden olmaktadır. Bu durum sigorta şirketlerinin sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Sigorta şirketlerinin hasar tahminlerini doğru yapmaları rezerv stratejileri açısından çok önemlidir. Bu konuya katkı sağlamak için yapılmış olan bu çalışmada zaman serisi analizinde trend bileşeni için en uygun

modelin 2 numaralı üstel model olduğu görülmüştür. Hasar ödemelerinin mevsimsel dalgalanması incelendiğinde düzeltilmiş endeks ilk çeyrekte 43,7 olduğundan hasar ödemelerinde %56,3 lük bir azalma gözlemlenmekle birlikte, son çeyrekte endeks 156,9 dur olup, son çeyreğin etkisinden kaynaklanan %56,9 luk bir artış görülmektedir. İklim değişikliğinin sebep olduğu aşırı hava olaylarından kaynaklanan sel, fırtına, hortum, iri dolu yağışı, kuraklık gibi olaylar nedeniyle hasar ödemelerinin ivme kazandığı düşünülmektedir. 2024 ün ilk üç çeyreğinde konjonktürel dalgalanmanın görece etkisinin büyük artışlara sebep olduğu gözlemlenmektedir. Düzensiz dalgalanmanın ise özellikle 2021 in son çeyreği, 2022 nin birinci, üçüncü ve son çeyreğinde güçlü bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Bu durumun nedeninin 2020 yılının Mart ayında başlayan pandeminin etkisi olduğu söylenebilir. Pandemi nedeniyle sağlık sigortası ödemelerinde büyük artış yaşandığı bilinmektedir. 2025 yılı için yapılan tahminlerde hasar ödemelerindeki artış net bir şekilde görülmektedir. Hem iklim değişikliğinin hem de yaşanan afetlerin hasar ödemelerinin artışında büyük bir etki yarattığı düşünülmektedir.

Hayat dışı sigorta hasar verileri hem uzun (yıllık) hem de kısa dönemli (aylık ve üçer aylık) olduğu için tahmin çalışmasında üstel düzeltme modelleri tercih edilmiştir. Bu tahmin modellerinde zaman serisi bileşenleri (trend, mevsimsellik ve konjonktürel dalgalanma) ayrıntılı olarak modellerde etkisini göstermektedir. Dolayısıyla tahmin çalışmalarında sapma payının daha az olacağı düşünülmüştür. Bu tahmin çalışmasının özeti Tablo 8 de sunulmuştur.

Hayat dışı sigortalara ait net hasar verileri ile yapılan bu inceleme, sigorta şirketlerinin hasar ödemelerinde artış olacağını göstermektedir. Sigorta şirketlerinin bu durumu dikkate alarak strateji geliştirmeleri sigorta sektörünün sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Sektörün risk yönetimi ve rezerv stratejilerini güçlendirmek için zaman serisi analizi ve tahmin yöntemlerinden faydalanmasının sektöre oldukça katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akay, H.(2001).Hayat Sigorta Şirketlerinde Hesap İşleri Düzeni. Türkmen Kitabevi
Akdeniz, F.(2014). Olasılık ve İstatistik. Akademisyen Kitabevi
Armutlulu, İ.H.(2000).İşletmelerde Uygulamalı İstatistik. ALFA Basım Yayım Dağıtım Ltd.Şti.
Baştürk, Hayırsever, F., Çakmak, D., Demirtaş B. (2017). Sigortacılığa Giriş. Bankacılık

Akademisi Yayınları

Çipil, M.(2019). Sigortacılık ve Risk Yönetimi. Seçkin Yayıncılık

DASK, Doğal Afet Sigortaları Kurumu [Erişim: 30.11.2024, <https://www.dask.gov.tr>]

Harrington, E.S., Niehaus R. G., (1999). Risk Management and Insurance. McGraw-Hill International Editions

Karacan, İ.A.(1994). Sigortacılık ve Sigorta Şirketleri. Bağlam Yayıncılık

Karagöz, Y., demir, M., Günel, Y. (2019). Araç Kasko Sigortası Yaptırırken Şirket Seçimini Etkileyen Faktörlerin Tespitine Yönelik Ölçek Geliştirilmesi. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22(42), 227-254

Kaya, F., Kahya, M.(2017). Sigorta ve Sigortacılık. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

Orhaner, E.(2013). Sigortacılık. Siyasal Kitabevi

Serper, Ö.(2004). Uygulamalı İstatistik 2. Ezgi Kitabevi

Şahin, C. (2018). Sigortacılığa Giriş. Faruk Akın (Ed.), Sigorta Branşları, Ekin Yayınevi, Bursa, s.165-190

Şenesen, Ü.(2000).Çeviri Paul Newbold. İşletme ve İktisat için İstatistik. Literatür Yayınları

TARSİM, Tarım Sigortaları, [Erişim: 20.11.2024, <https://www.tarsim.gov.tr>]

Türkiye Sigorta Birliği (2008). Borç Ödeme Sigortası Genel Şartları [Erişim: 10.12.2024,

Türkiye Sigorta Birliği (2017). Kefalet Sigortası Genel Şartları [Erişim: 30.11.2024,

Türkiye Sigorta Birliği (2023). Kefalet Sigortası Genel Şartları [Erişim: 30.11.2024,

Türkiye Sigorta, Genişletilmiş Kasko [Erişim: 05.12.2024,

WHEELWRIGHT, Steven; MAKRIDAKIS, Spyros; HYNDMAN, Rob J. Forecasting: methods and applications. John Wiley & Sons, 1998.

Ekler

Ek1: Konjonktürel Dalgalanmanın Etki Yüzdesi Tablosu

Yıllar	Hasar	Y [^]	%C
2013	₺ 25.920.576.355	-₺ 98.636.426.765	-26,2789
2014	₺ 26.596.989.545	-₺ 53.376.350.975	-49,8292
2015	₺ 33.302.790.253	-₺ 8.116.275.185	-410,321
2016	₺ 40.692.786.314	₺ 37.143.800.605	109,5547
2017	₺ 48.177.021.703	₺ 82.403.876.395	58,46451
2018	₺ 53.143.403.900	₺ 127.663.952.185	41,62757

ARAŞTIRMA MAKALESİ • RESEARCH ARTICLE

2019	₺ 62.574.215.504	₺ 172.924.027.975	36,18596
2020	₺ 66.525.192.620	₺ 218.184.103.764	30,49039
2021	₺ 92.915.619.347	₺ 263.444.179.554	35,26957
2022	₺ 176.525.899.898	₺ 308.704.255.344	57,18285
2023	₺ 403.978.787.999	₺ 353.964.331.134	114,1298
2024	₺ 773.174.597.518	₺ 399.224.406.924	193,6692

EK2: Winters'ın Üstel Düzeltme Tahmin Modeli

WINTERS'IN MEVSİMLİK ÜSTEL DÜZELTME TAHMİN MODELİ											
Yıl	Çeyrek	t	Y _t	Y [^]	Y _t /Y [^]	Yıl	Çeyrek	t	Y _t	Y [^]	Y _t /Y [^]
2013	I	1	2,55	-31,18	-0,08	2019	I	25	6,12	39,04	0,16
	II	2	5,47	-28,26	-0,19		II	26	12,49	41,96	0,30
	III	3	8,38	-25,33	-0,33		III	27	18,72	44,89	0,42
	IV	4	9,52	-22,40	-0,42		IV	28	25,26	47,81	0,53
2014	I	5	2,53	-19,48	-0,13	2020	I	29	6,63	50,74	0,13
	II	6	5,20	-16,55	-0,31		II	30	12,34	53,66	0,23
	III	7	7,97	-13,63	-0,58		III	31	19,80	56,59	0,35
	IV	8	10,89	-10,70	-1,02		IV	32	27,76	59,52	0,47
2015	I	9	3,30	-7,78	-0,42	2021	I	33	8,51	62,44	0,14
	II	10	6,49	-4,85	-1,34		II	34	16,98	65,37	0,26
	III	11	9,83	-1,92	-5,11		III	35	27,21	68,29	0,40
	IV	12	13,68	1,00	13,65		IV	36	40,22	71,22	0,56
2016	I	13	3,89	3,93	0,99	2022	I	37	14,27	74,15	0,19
	II	14	7,89	6,85	1,15		II	38	31,80	77,07	0,41
	III	15	12,17	9,78	1,24		III	39	51,80	80,00	0,65
	IV	16	16,75	12,70	1,32		IV	40	78,65	82,92	0,95
2017	I	17	4,68	15,63	0,30	2023	I	41	33,83	85,85	0,39
	II	18	9,68	18,56	0,52		II	42	73,04	88,77	0,82
	III	19	14,40	21,48	0,67		III	43	121,77	91,70	1,33
	IV	20	19,41	24,41	0,80		IV	44	175,34	94,63	1,85
2018	I	21	4,75	27,33	0,17	2024	I	45	64,06	97,55	0,66
	II	22	9,97	30,26	0,33		II	46	134,68	100,48	1,34
	III	23	15,99	33,18	0,48		III	47	216,77	103,40	2,10
	IV	24	22,42	36,11	0,62		IV	48	357,66	106,33	3,36

ARAŞTIRMA MAKALESİ • RESEARCH ARTICLE

Ek3: Holt'un İki Parametrelili Üstel Düzeltme Tahmin Modeli

HOLT'UN 2 PARAMETRELİ TAHMİN MODELİ													
Yıl	Çeyrek	t	Y_t	S_t^h	c_t	Y_{t+T}	Yıl	Çeyrek	t	Y_t	S_t^h	c_t	Y_{t+T}
2013	I	1	2,55	2,55	2,03		2019	I	25	6,12	13,64	0,17	18,65
	II	2	5,47	4,94	2,17			II	26	12,49	13,08	0,32	13,47
	III	3	8,38	7,62	2,38	7,11		III	27	18,72	15,14	0,63	12,75
	IV	4	9,52	9,80	2,30	9,99		IV	28	25,26	19,56	2,15	15,77
2014	I	5	2,53	8,28	0,77	12,10	2020	I	29	6,63	15,68	0,26	21,71
	II	6	5,20	7,51	0,15	9,04		II	30	12,34	14,19	0,76	15,42
	III	7	7,97	7,79	0,20	7,66		III	31	19,80	15,98	0,26	13,43
	IV	8	10,89	9,15	0,67	7,99		IV	32	27,76	20,85	2,11	16,24
2015	I	9	3,30	7,21	-0,37	9,82	2021	I	33	8,51	17,17	0,21	22,95
	II	10	6,49	6,70	-0,43	6,84		II	34	16,98	16,97	0,20	16,97
	III	11	9,83	7,69	0,14	6,27		III	35	27,21	20,94	1,47	16,77
	IV	12	13,68	10,17	1,08	7,83		IV	36	40,22	29,53	4,32	22,41
2016	I	13	3,89	8,30	-0,10	11,25	2022	I	37	14,27	26,02	1,18	33,85
	II	14	7,89	8,08	-0,15	8,20		II	38	31,80	29,04	1,92	27,20
	III	15	12,17	9,62	0,53	7,92		III	39	51,80	39,30	5,25	30,96
	IV	16	16,75	12,79	1,58	10,15		IV	40	78,65	58,19	10,71	44,55
2017	I	17	4,68	10,50	0,03	14,37	2023	I	41	33,83	54,87	5,10	68,90
	II	18	9,68	10,19	-0,10	10,53		II	42	73,04	65,20	7,19	59,97
	III	19	14,40	11,81	0,59	10,09		III	43	121,77	92,14	15,09	72,39
	IV	20	19,41	15,21	1,71	12,40		IV	44	175,34	134,47	25,99	107,23
2018	I	21	4,75	12,05	-0,24	16,91	2024	I	45	64,06	121,90	10,56	160,46
	II	22	9,97	11,08	-0,53	11,81		II	46	134,68	133,35	10,92	132,47
	III	23	15,99	12,73	0,34	10,55		III	47	216,77	173,27	22,52	144,27
	IV	24	22,42	16,81	1,84	13,07		IV	48	357,66	260,54	48,42	195,79

Ek4: Brown'nın Üstel Düzeltme Tahmin Modeli

BROWN'NIN ÜSTEL DÜZELTME TAHMİN MODELİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ • RESEARCH ARTICLE

Yıl	Çeyrek	t	Y_t	S_t^1	S_2	a_t	b_t	Y_{t+T}
2013	I	1	2,55	4,01	4,01			
	II	2	5,47	4,59	4,24	4,94	0,23	
	III	3	8,38	6,11	4,99	7,23	0,75	5,18
	IV	4	9,52	7,47	5,98	8,96	0,99	7,97
2014	I	5	2,53	5,50	5,79	5,21	-0,19	9,96
	II	6	5,20	5,38	5,62	5,13	-0,16	5,01
	III	7	7,97	6,42	5,94	6,89	0,32	4,97
	IV	8	10,89	8,21	6,85	9,56	0,91	7,21
2015	I	9	3,30	6,24	6,61	5,88	-0,24	10,47
	II	10	6,49	6,34	6,50	6,19	-0,10	5,64
	III	11	9,83	7,74	7,00	8,48	0,49	6,08
	IV	12	13,68	10,11	8,24	11,99	1,25	8,98
2016	I	13	3,89	7,62	8,00	7,25	-0,25	13,23
	II	14	7,89	7,73	7,89	7,57	-0,11	7,00
	III	15	12,17	9,51	8,54	10,48	0,65	7,46
	IV	16	16,75	12,40	10,08	14,72	1,55	11,12
2017	I	17	4,68	9,31	9,78	8,85	-0,31	16,27
	II	18	9,68	9,46	9,65	9,27	-0,13	8,55
	III	19	14,40	11,44	10,36	12,51	0,71	9,15
	IV	20	19,41	14,63	12,07	17,19	1,71	13,22
2018	I	21	4,75	10,68	11,51	9,84	-0,56	18,89
	II	22	9,97	10,40	11,07	9,73	-0,45	9,29
	III	23	15,99	12,64	11,69	13,58	0,63	9,28
	IV	24	22,42	16,55	13,64	19,46	1,94	14,20
2019	I	25	6,12	12,38	13,13	11,62	-0,50	21,41
	II	26	12,49	12,42	12,85	11,99	-0,28	11,12
	III	27	18,72	14,94	13,68	16,19	0,84	11,71
	IV	28	25,26	19,07	15,84	22,29	2,15	17,03
2020	I	29	6,63	14,09	15,14	13,05	-0,70	24,45
	II	30	12,34	13,39	14,44	12,34	-0,70	12,35
	III	31	19,80	15,95	15,05	16,86	0,61	11,64
	IV	32	27,76	20,67	17,30	24,05	2,25	17,47
2021	I	33	8,51	15,81	16,70	14,92	-0,60	26,30
	II	34	16,98	16,28	16,53	16,02	-0,17	14,32
	III	35	27,21	20,65	18,18	23,12	1,65	15,85

ARAŞTIRMA MAKALESİ • RESEARCH ARTICLE

	IV	36	40,22	28,48	22,30	34,66	4,12	24,77
2022	I	37	14,27	22,80	22,50	23,09	0,20	38,78
	II	38	31,80	26,40	24,06	28,74	1,56	23,29
	III	39	51,80	36,56	29,06	44,06	5,00	30,30
	IV	40	78,65	53,40	38,79	68,00	9,74	49,06
2023	I	41	33,83	45,57	41,50	49,64	2,71	77,74
	II	42	73,04	56,56	47,53	65,59	6,02	52,35
	III	43	121,77	82,64	61,57	103,71	14,05	71,62
	IV	44	175,34	119,72	84,83	154,61	23,26	117,76
2024	I	45	64,06	97,46	89,88	105,03	5,05	177,87
	II	46	134,68	112,35	98,87	125,83	8,99	110,08
	III	47	216,77	154,11	120,97	187,26	22,10	134,81
	IV	48	357,66	235,53	166,79	304,27	45,83	209,36

Ek5: Üçlü Üstel Düzeltme Tahmin Modeli

ÜÇLÜ ÜSTEL DÜZELTME TAHMİN MODELİ										
Yıl	Çeyrek	t	Y_t	S_t^1	S_t^2	S_t^3	a_t	b_t	c_t	Y_{t+T}
2013	I	1	2,55	5,47	5,47	5,47				
	II	2	5,47	5,47	5,47	5,47	5,47	0,00	0,00	
	III	3	8,38	6,63	5,93	5,65	7,75	1,12	0,19	5,47
	IV	4	9,52	7,79	6,68	6,06	9,40	1,52	0,22	9,06
2014	I	5	2,53	5,69	6,28	6,15	4,37	-1,52	-0,32	11,14
	II	6	5,20	5,49	5,96	6,08	4,66	-0,88	-0,16	2,52
	III	7	7,97	6,48	6,17	6,11	7,05	0,60	0,11	3,62
	IV	8	10,89	8,25	7,00	6,47	10,20	1,94	0,32	7,76
2015	I	9	3,30	6,27	6,71	6,57	5,24	-1,20	-0,26	12,46
	II	10	6,49	6,36	6,57	6,57	5,94	-0,47	-0,09	3,78
	III	11	9,83	7,75	7,04	6,76	8,88	1,13	0,19	5,37
	IV	12	13,68	10,12	8,27	7,36	12,91	2,69	0,42	10,19
2016	I	13	3,89	7,63	8,01	7,62	6,46	-1,47	-0,35	16,01
	II	14	7,89	7,73	7,90	7,73	7,22	-0,64	-0,15	4,65
	III	15	12,17	9,51	8,54	8,06	10,95	1,39	0,21	6,44
	IV	16	16,75	12,40	10,09	8,87	15,82	3,25	0,49	12,55
2017	I	17	4,68	9,31	9,78	9,23	7,84	-1,88	-0,45	19,56

ARAŞTIRMA MAKALESİ • RESEARCH ARTICLE

	II	18	9,68	9,46	9,65	9,40	8,83	-0,81	-0,20	5,52
	III	19	14,40	11,44	10,37	9,79	13,00	1,48	0,22	7,82
	IV	20	19,41	14,63	12,07	10,70	18,37	3,55	0,53	14,70
2018	I	21	4,75	10,68	11,51	11,03	8,52	-2,62	-0,59	22,45
	II	22	9,97	10,40	11,07	11,04	9,03	-1,53	-0,31	5,31
	III	23	15,99	12,64	11,69	11,30	14,13	1,48	0,24	7,19
	IV	24	22,42	16,55	13,64	12,24	20,98	4,30	0,67	15,85
2019	I	25	6,12	12,38	13,13	12,59	10,33	-2,52	-0,57	25,95
	II	26	12,49	12,42	12,85	12,70	11,41	-1,19	-0,26	7,24
	III	27	18,72	14,94	13,68	13,09	16,85	1,87	0,29	9,97
	IV	28	25,26	19,07	15,84	14,19	23,88	4,61	0,70	19,01
2020	I	29	6,63	14,09	15,14	14,57	11,43	-3,21	-0,72	29,19
	II	30	12,34	13,39	14,44	14,52	11,37	-2,21	-0,43	7,50
	III	31	19,80	15,95	15,05	14,73	17,45	1,52	0,26	8,73
	IV	32	27,76	20,67	17,30	15,76	25,89	5,11	0,82	19,24
2021	I	33	8,51	15,81	16,70	16,13	13,46	-2,87	-0,65	31,81
	II	34	16,98	16,28	16,53	16,29	15,53	-0,94	-0,22	9,94
	III	35	27,21	20,65	18,18	17,05	24,46	3,73	0,60	14,37
	IV	36	40,22	28,48	22,30	19,15	37,68	8,83	1,35	28,78
2022	I	37	14,27	22,80	22,50	20,49	21,38	-2,46	-0,76	47,86
	II	38	31,80	26,40	24,06	21,92	28,93	1,87	0,09	18,16
	III	39	51,80	36,56	29,06	24,77	47,27	10,00	1,43	30,89
	IV	40	78,65	53,40	38,79	30,38	74,19	19,37	2,75	58,71
2023	I	41	33,83	45,57	41,50	34,83	47,03	-1,35	-1,16	96,31
	II	42	73,04	56,56	47,53	39,91	67,01	8,22	0,63	44,52
	III	43	121,77	82,64	61,57	48,57	111,78	26,60	3,59	75,86
	IV	44	175,34	119,72	84,83	63,08	167,74	43,69	5,84	141,97
2024	I	45	64,06	97,46	89,88	73,80	96,53	-8,18	-3,78	217,27
	II	46	134,68	112,35	98,87	83,83	124,27	6,56	-0,69	84,56
	III	47	216,77	154,11	120,97	98,68	198,13	39,00	4,83	130,13
	IV	48	357,66	235,53	166,79	125,93	332,15	89,19	12,39	241,95